

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-306752

(43)Date of publication of application : 31.10.2003

(51)Int.Cl.

C23C 2/00

C23C 2/36

F16C 13/00

(21)Application number : 2002-116410

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 18.04.2002

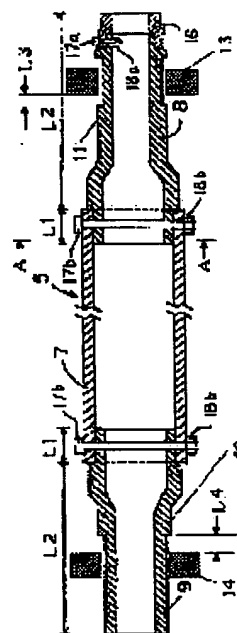
(72)Inventor : YOKOSUKA SHINICHI

## (54) ROLL FOR CONTINUOUS HOT DIP METAL COATING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a roll for continuous hot dip metal coating which is excellent in corrosion resistance, heat resistance and wear resistance, lightweight to be easily rotated, and capable of preventing cracks when the roll is placed in a bath and rotated or when the roll is pulled upwardly from the bath, increasing the length of the entire roll through the use of ceramics, being easily exchanged even when a drive clutch is broken during the use, and preventing a fitting part from being detached to facilitate the handling even when the single roll is handled.

**SOLUTION:** A roll barrel part, a shaft part and a drive clutch part are formed of ceramics in a hollow shape. The shaft part is fitted to both ends of the roll barrel part so as to form a space between an inner surface of the roll barrel part and an outer surface of the shaft part. The drive clutch part is fitted to the shaft part on the drive side so as to form a space between the outer surface of the shaft part on the drive side and an inner surface of the drive clutch part. A locking member is inserted in each fitting part, and each fitting part is fixed by a fixing member.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-306752  
(P2003-306752A)

(43) 公開日 平成15年10月31日 (2003. 10. 31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 2 3 C 2/00		C 2 3 C 2/00	3 J 1 0 3
	2/36		4 K 0 2 7
F 1 6 C 13/00		F 1 6 C 13/00	A
			E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-116410(P2002-116410)

(22) 出願日 平成14年4月18日 (2002. 4. 18)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 横須賀 伸一

福岡県北九州市若松区北浜一丁目9番1号

日立金属株式会社若松工場内

Fターム(参考) 3J103 AA02 AA24 AA41 AA83 CA05

CA14 CA62 CA78 DA01 FA11

FA12 FA13 GA02 GA52 HA03

HA06 HA13 HA14 HA51

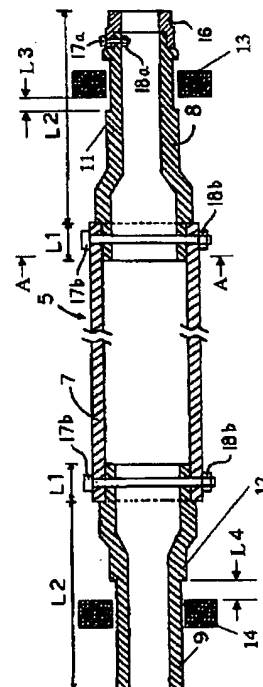
4K027 AA02 AA22 AB42 AD17

(54) 【発明の名称】 連続溶融金属めっき用ロール

(57) 【要約】

【課題】 耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れる、ロールを軽量化して回転しやすい、ロールを浴中に入れて回転させた際および浴中から引き揚げた際の割れを防止できる、ロール全体をセラミックスにより長尺化できるとともに、使用中に駆動クラッチが万一破損しても容易に交換でき、ロール単体でハンドリングする場合でも嵌合部が外れずハンドリングが容易にできる連続溶融金属めっき用ロールを提供する。

【解決手段】 ロール胴部、軸部、駆動クラッチ部をそれぞれセラミックスにより中空状に形成し、ロール胴部の内面と軸部の外面との間に隙間を有するように、ロール胴部の両端部に軸部を嵌合し、さらに駆動側の軸部の外面と駆動クラッチ部の内面との間に隙間を有するように、駆動側の軸部に駆動クラッチ部を嵌合するとともに、それぞれの嵌合部に抜け止め用部材を挿入し固定部材で固定することにより組立てたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロール胴部、軸部、駆動クラッチ部をそれぞれセラミックスにより中空状に形成し、ロール胴部の内面と軸部の外面との間に隙間を有するように、ロール胴部の両端部に軸部を嵌合し、さらに駆動側の軸部の外面と駆動クラッチ部の内面との間に隙間を有するように、駆動側の軸部に駆動クラッチ部を嵌合するとともに、それぞれの嵌合部に抜け止め用部材を挿入し固定部材で固定することにより組立てたことを特徴とする連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項2】 軸部に設けた段付き部の端面と、軸部の周囲に配置されたすべり軸受の端面との間に形成したスラスト方向の隙間が、ロール胴部の端部に嵌合した部分の軸部のスラスト方向長さより短いことを特徴とする請求項1に記載の連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項3】 ロール胴部と軸部及び駆動側の軸部と駆動クラッチ部を平行クラッチ方式またはスプライン方式により嵌合して組立てたことを特徴とする請求項1または2に記載の連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項4】 前記セラミックスが窒化ケイ素系セラミックスであることを特徴とする請求項1に記載の連続溶融金属めっき用ロール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鋼板に亜鉛めっき等の金属めっきを施す際に溶融金属浴中に浸漬して用いられるシンクロールやサポートロール等の連続溶融金属めっき用ロールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】連続溶融金属めっき装置は、表面を清浄、活性化した鋼板を亜鉛等の溶融金属浴中に浸漬、走行させながら連続的にめっきを行うものである。その際、シンクロールやサポートロール等の連続溶融金属めっき用ロールが溶融金属浴中に浸漬されて用いられる。シンクロールは、溶融金属浴中の底部に配置され、浴中に送られてきた鋼板の進行方向を上方の浴面側に変えるものである。通常、シンクロールの回転動力は、鋼板の走行移動によって駆動トルクが付与される。また、サポートロールは、一對のロールからなりシンクロールを通過した後の浴面に近い位置に設けられ、外部のモーターによりスピンドルを介して駆動され、鋼板を挟み込み、鋼板のパスラインを保ち、シンクロールを通過した際に生じる鋼板の反りを矯正する。

【0003】従来の連続溶融金属めっき用ロールには、耐食性に優れるステンレス鋼やクロム系耐熱鋼等の鉄鋼材料が用いられていた。しかしながら、このロールは長時間、溶融金属浴中に浸漬されると、表面が侵食されて摩耗しやすかった。さらに耐食性、耐摩耗性を向上させるために鉄鋼材料からなるロール母材表面に、耐食性C<sub>o</sub>合金を肉盛溶接したり、WC-C<sub>o</sub>系超硬合金やA

l<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のセラミックスを溶射したものがあるが、母材と溶射被膜との熱膨張率の差により薄い被膜にクラックを生じそこから侵食されて摩耗を避けられなかった。

【0004】摩耗が著しくなると、ロールの真円度、円筒度を維持できなくなり、ロールや鋼板に振動が起こり、均一なめっき特性の鋼板が得られなくなる。このため、従来は1～2週間の連続使用の後に、一旦めっき作業を中止して摩耗したロールを交換する必要があった。これは生産性を著しく低下させ、ロール交換費用がかさ

10

むことにより製品のコスト高を招く問題があった。【0005】そこで、これを解決するために、鋼板が接触するロール胴部（通板部）を耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れるセラミックスにより構成した連続溶融金属めっき用ロールが知られている。例えば、従来例として特開平5-271887号には、SUH309の耐熱鋼からなる軸にサイアロン製のセラミックススリーブを保持する黄銅製の止めリングを挿入してから、軸の両端から耐熱鋼製の押さえリングをはめて、軸とセラミックススリーブを固定したサポートロールが記載されている。

20

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】シンクロールやサポートロール等の連続溶融金属めっき用ロールは、鋼板と接触した状態となるので鋼板と同一速度で回転する必要がある。このため、連続溶融金属めっき用ロールはできるかぎり回転しやすく、起動および鋼板の走行速度の変化に追従しやすいことが望まれる。しかしながら、前記従来例の場合、耐熱鋼からなる中実の軸を有するのでロール自重が重くなり、走行する鋼板に追従して回転し難い問題があった。

30

【0007】また、ロール軸とセラミックススリーブとの隙間に溶融金属が侵入した状態で、ロールを浴中から引き上げると、溶融金属が隙間に封入されたまま溜まって、温度の降下とともに凝固する。一方、浴中使用時に熱膨張していたロールは温度の降下により冷却され収縮し始める。そのため、隙間に溜まって凝固した金属によりセラミックススリーブが圧縮作用を受けて割れを生じる問題があった。

40

【0008】また、前記従来例はロール胴部のみがセラミックスで構成され、ロールの軸と押さえリングは耐熱鋼、止めリングは黄銅を採用しているので溶融金属浴に対する耐食性、耐摩耗性は未だ十分でなかった。そこで、ロール全体をセラミックスで構成できればよいが、焼結製のセラミックスは、例えばセラミックスの原料粉末等を型の中に入れ、冷間静水圧プレス装置により成形した後、焼成して製造されるため、大きさや形状に限界がある。特に、ロールのような長尺品の場合、ロール全体をセラミックスにより一体的に製造するには、長さ寸法の制約を多く受けざるを得なかった。

【0009】この課題に対して、本発明者は、耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れるセラミックスにより、中空状

50

のロール胴部とロール軸部を別個に作製した後、ロール胴部の片端部に一つのロール軸部を、ロール胴部の他端部に別のロール軸部をそれぞれ隙間を有するように嵌合させて組立てることにより構成した連続溶融金属めつき用ロールを提案した。

【0010】前記連続溶融金属めつき用ロールは優れた性能を有するがまだ改善を要するものである。すなわち、ロールの駆動軸はロールを駆動させるスピンドルシャフトにより回転させられ、一方ロール胴部も鋼板のテンションの反力を受け鋼板の進行方向に回転させられる。しかしながら、ロールを駆動させるスピンドルシャフトおよびロール側の駆動クラッチ部は自在継手の形式をとるため、スピンドルシャフトが常に様な回転をしてもロール駆動軸は様な回転をせず、速度変動を生じ、使用中ロールの回転速度よりも鋼板の進行速度が速い場合が生じた。このため、ロール駆動軸のクラッチ部が衝撃荷重を受けやすく、破損した場合、ロール駆動軸全体を再製作しなければならない課題がある。

【0011】さらに、ロール自体をロール胴部と軸部とを隙間を有するように嵌合させて組立てているため、ロール単体でハンドリングする際に隙間のある嵌合部で外れて落下しやすく、その衝撃で部品が破損するという課題がある。

【0012】そこで本発明は、このような問題を解消することを目的としており、耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れ、ロールを軽量化して回転しやすい、ロールを浴中から引き揚げた際の割れを防止でき、ロール全体をセラミックスにより長尺化できるとともに、使用中に駆動クラッチが万一破損しても容易に交換でき、ロール単体でハンドリングする場合でも嵌合部が外れずハンドリングが容易にできる連続式溶融金属めつき用ロールを提供することを課題とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の連続溶融金属めつき用ロールは、ロール胴部、軸部、駆動クラッチ部をそれぞれセラミックスにより中空状に形成し、ロール胴部の内面と軸部の外面との間に隙間を有するように、ロール胴部の両端部に軸部を嵌合し、さらに駆動側の軸部の外面と駆動クラッチ部の内面との間に隙間を有するように、駆動側の軸部に駆動クラッチ部を嵌合するとともに、それぞれの嵌合部に抜け止め用部材を挿入し固定部材で固定することにより組立てたことを特徴とする。

【0014】本発明において、軸部に設けた段付き部の端面と、軸部の周囲に配置されたすべり軸受の端面との間に形成したスラスト方向の隙間が、ロール胴部の端部に嵌合した部分の軸部のスラスト方向長さより短いことを特徴とする。また、ロール胴部と軸部、及び駆動側の軸部と駆動クラッチ部を平行クラッチ方式またはスプライン方式により嵌合して組立てることが好ましい。さらに、ロール胴部、軸部などを形成するセラミックスは、

窒化ケイ素やサイアロン等の窒化ケイ素系セラミックスであるのが好ましい。

#### 【0015】

【作用】本発明の連続溶融金属めつき用ロールは、ロール胴部、軸部、駆動クラッチ部、抜け止め用部材がセラミックスからなるので、溶融金属浴に対して十分な耐食性、耐熱性、耐摩耗性を有する。セラミックスのなかでも窒化ケイ素やサイアロン等の窒化ケイ素系セラミックスは、熱膨張係数が約  $3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  と小さく耐熱衝撃性に優れ、高温高強度を有するので好ましい。

【0016】ロール胴部と軸部及び駆動クラッチ部は、それぞれ回転軸方向に貫通孔を有する中空体であるため、ロール全体の自重が軽くなる。したがって、ロールの回転慣性力が小さくなり、運転起動および鋼板の走行速度の変化に良好に追従して回転できる。

【0017】本発明では、溶融金属が侵入する隙間を生じる可能性のある部分が、ロール胴部と軸部、及び駆動側の軸部と駆動クラッチ部を組立てた部分のみと少なく、また、ロールを浴中から引き揚げた際に、中空のロール胴部と軸部により形成された貫通孔の両端の開孔部から溶融金属が円滑に排出されるので、隙間に溶融金属が溜まって凝固することによるロールの割れを防ぐことができる。

【0018】また、ロール胴部と軸部と駆動クラッチ部を別個に作製した後、ロール胴部の片端部（非駆動側）に一つの軸部を、ロール胴部の他端部（駆動側）に駆動側の軸部及び駆動クラッチ部を嵌合させて組立てるため、全体がセラミックスからなるロールを容易に長尺化できる。

【0019】また、ロール胴部と軸部を機械的に剛接合とすると、曲げや熱衝撃により両者の接合部に過大な応力が生じ、ロールが破壊するおそれがある。このため、ロール胴部の内面と軸部の外面との間に隙間を有するように両者を嵌合することにより柔構造として組立てる。これにより、ロール胴部と軸部との間の拘束力を回避でき、ロールに曲げまたは熱衝撃が付加された場合の応力の発生を軽減することが可能となり、ロールの割れを防止できる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、連続溶融金属めつき装置のサポートロールにサイアロンセラミックスを適用した実施例について説明する。図1は連続溶融金属めつき装置の概略を示す。図1において、焼鈍炉から送出された鋼板1は、酸化防止のスナウト2を通り、亜鉛の溶融金属浴3の中に浸漬される。そして、鋼板1は溶融金属浴3中の底部に懸架されたシンクロール4により進行方向を変えられ浴面側に上昇する。次いで、浴面に近い位置に浸漬、支持された一対のロールからなるサポートロール5で鋼板1を挟み込み、鋼板1の反りや振動を防止する。続いて、溶融金属浴3面の上方にあるガスワイピン

グ6によって高速ガスを吹き付け、そのガス圧、吹き付け角度により付着めっきの厚さを均一に調整する。このようにして、めっきが施された鋼板1は次の工程に送られる。この連続溶融金属めっき装置に、本発明の特徴を有するサポートロール5を装備した。

【0021】図2は本発明のサポートロール5の断面図を示す。図2において、サポートロール5は、ロール胴部7の片端部（非駆動側）に軸部9を、ロール胴部7の他端部（駆動側）に駆動側の軸部8をそれぞれ嵌合し、さらに駆動側の軸部8の外面に駆動クラッチ部16を嵌合し、それぞれの嵌合部に形成した貫通孔に例えばボルトやピンなどの抜け止め用部材17a、17bを挿入し、ナットなどの固定部材18a、18bで固定することにより組立てる。このとき、ロール胴部7の内面と、軸部8および軸部9の外面との間に隙間を確保する。さらに駆動側軸部8の外面と駆動クラッチ部16の内面との間に隙間を確保する。サポートロール5は、溶融金属浴に対して優れた耐食性、耐熱衝撃性、高温高強度特性を有するサイアロンセラミックスにより形成した。

【0022】本実施例では、次のようにサポートロール5のロール胴部7を作製した。まず、平均粒径0.8 $\mu$ mの $\alpha$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>粉末：87重量%、平均粒径0.5 $\mu$ mのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末：5重量%、平均粒径0.5 $\mu$ mのAlN固溶体粉末：3重量%、平均粒径1.0 $\mu$ mのY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末：5重量%を配合し、バインダーとしてポリビニルブチラールを原料粉末100重量部当たり0.5重量%を加えて攪拌して得た混合物を、1000kg/cm<sup>2</sup>の圧力でCIP成形した。次に、常圧、窒素雰囲気下、1750℃で5時間焼結してサイアロンセラミックス焼結体を得た。

【0023】得られたサイアロンセラミックス焼結体は理論密度の99.1%の密度を有し、常温におけるビッカース硬度Hvが1580、常温における3点曲げによる曲げ強さが100kgf/mm<sup>2</sup>であった。この焼結体を所定の形状に機械加工して中空円筒状のロール胴部7を作製した。また、ロールの軸部8、9、駆動クラッチ部16、抜け止め用部材17a、17b、固定部材18a、18bも、ロール胴部7と同様にサイアロンセラミックス焼結体で作製した。

【0024】ロール胴部7は、外径210mm、内径165mm、長さ1400mmの中空円筒体からなる。ロール胴部7の外周面は鋼板1が接触して通板される面である。ロール胴部7の両端部の内周に、おのおの端面から奥行き約60mmの範囲に嵌合部を設けた。また、この嵌合部に抜け止め用部材17bを挿入するための貫通孔を形成した。

【0025】一方の軸部8は中空体からなり、溶融金属浴の外部に設けられた駆動モーター（図示せず）によりスピンドル（図示せず）を介して回転される駆動側の軸部である。軸となる細径側（図2では軸部8の右側）

は、最大外径140mm、内径80mmである。ロール胴部7と接合される太径側（図2では軸部8の左側）は、外径175mm、内径130mmである。細径側と太径側の長さを合わせた軸部8の全長は470mmである。太径側の軸部8の端部外周に、ロール胴部7と組立てるための嵌合部を設けた。この嵌合部に抜け止め用部材17bを挿入するための貫通孔を形成した。また、細径側の軸部8の端部外周に、スピンドルと結合させるための駆動クラッチ部16を嵌合させるための嵌合部を設けた。この嵌合部に抜け止め用部材17aを挿入するための貫通孔を形成した。また、軸部8の周囲に配置されるすべり軸受13と対向するように、軸部8に段付き部11を設けた。

【0026】他方の軸部9は中空体からなり、すべり軸受14で支持される従動側の軸部である。軸となる細径側（図2では軸部9の左側）は、外径120mm、内径80mmである。ロール胴部7と接合される太径側（図2では軸部9の右側）は、外径175mm、内径130mmである。細径側と太径側の長さを合わせた軸部9の全長は420mmである。太径側の軸部9の端部外周に、ロール胴部7と組立てるための嵌合部を設けた。この嵌合部に抜け止め用部材17bを挿入するための貫通孔を形成した。また、軸部9の周囲に配置されるすべり軸受14と対向するように、軸部9に段付き部12を設けた。

【0027】このようなロール胴部7、軸部8、軸部9、駆動クラッチ部16を用意した後、ロール胴部7の両端部に軸部8、軸部9を、ロール胴部7の回転軸と同軸に、しかもロール胴部7の内面と、軸部8および軸部9の外面との間に隙間を有するように嵌合させた。また、駆動側の軸部8の外面と駆動クラッチ部16の内面との間に隙間を有するように、駆動側の軸部8に駆動クラッチ部16を嵌合させた。ついで、ロール胴部7と軸部8との嵌合部、およびロール胴部7と軸部9との嵌合部に形成した貫通孔にボルト（抜け止め用部材）17bを挿入し、ナット（固定部材）18bにより締結固定した。同様に、駆動側の軸部8と駆動クラッチ部16との嵌合部に形成した貫通孔にボルト（抜け止め用部材）17aを挿入し、ナット（固定部材）18aにより締結固定した。このようにして本発明のサポートロール5を組立てた。

【0028】このように組立てたサポートロール5には、回転軸方向に、駆動クラッチ部16、軸部8、ロール胴部7、軸部9を貫いた貫通孔が形成されることになる。サポートロール5を溶融金属浴中に浸漬したとき、この貫通孔内に溶融金属が侵入し満たされる。一方、サポートロール5を溶融金属浴中から引き揚げた際には、貫通孔両端の開口部から溶融金属が円滑に排出される。

【0029】本発明のサポートロール5において、ロール胴部7の端部に嵌合された部分の軸部8のスラスト方

向長さ $L_1$ が、ロール胴部7の端部から突出した軸部8のスラスト方向長さ $L_2$ より短いすなわち $L_1 < L_2$ であるほうが、軸部8の全長が短い分軽量化を一層図ることができるので望ましい。これは軸部9についても同じである。

【0030】本発明のサポートロール5は、すべり軸受13、14によりラジアル方向、スラスト方向の力を受けている。そこで、スラスト方向の拘束については、抜け止め用部材17b、固定部材18bにより軸方向に外れることなく拘束されている。また、使用中に駆動クラッチ部16が万一破損しても駆動クラッチ部16のみを容易に交換でき、ロール単体でハンドリングする場合でも嵌合部が外れずハンドリングが容易にできる。

【0031】図3は図2中のA-A方向から見た断面図である。図3に示すように、ロール胴部7と駆動側軸部8との嵌合部を平行クラッチ15の構造とすることにより駆動力を伝達するようにした。また、ロール胴部7と軸部9も同様に平行クラッチ方式で嵌合した。なお、駆動力の伝達方法は平行クラッチ方式の他にスプライン方式を用いても良い。

【0032】このように構成した本発明のサポートロール5を図1に示す連続溶融金属めっき装置において、板厚が2mm、板幅が1300mmのSUS300系ステンレス鋼板を亜鉛めっき処理したところ、約1ヶ月の連続使用後、サポートロール5は侵食、摩耗が殆ど見られなく耐用寿命が著しく向上したことを確認できた。また、ロール自重が軽いので回転しやすく、起動および鋼板の走行速度の変化に良好に追従し、さらに摩耗によるロールや鋼板の振動の発生を抑えられるので高品質なめっき特性の鋼板が得られた。

【0033】以上、サポートロールの実施例について述べたが、本発明はシンクロロールなど各種の連続溶融金属\*

\*めっき用ロールに適用できることは言うまでもない。

#### 【0034】

【発明の効果】本発明の連続溶融金属めっき用ロールは、耐食性、耐熱性、耐摩耗性等に優れ耐用寿命が永くなる。ロール自重が軽量なので鋼板の走行速度の変化に良好に追従して回転する。また、ロールを浴中に入れて回転させた際、またはロールを浴中から引き揚げた際のロールの割れを防止できる。したがって、高品質なめっき特性の鋼板を安定して生産できる。また、使用中に駆動クラッチが万一破損しても容易に交換でき、ロール単体でハンドリングする場合でも嵌合部が外れずハンドリングが容易にできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】連続溶融金属めっき装置の概略を示す図である。

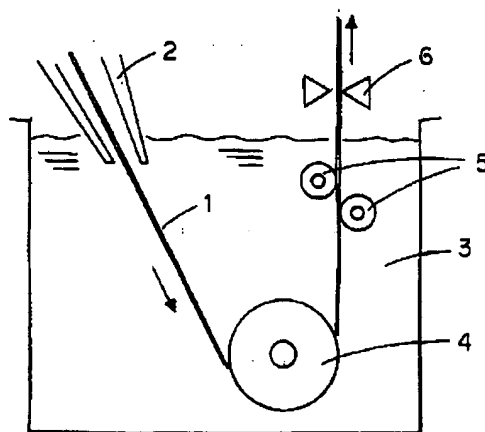
【図2】本発明のサポートロールの断面図を示す図である。

【図3】図2中のA-A方向から見た断面図である。

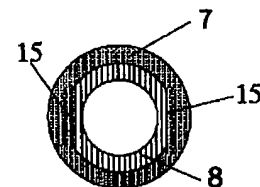
#### 【符号の説明】

1 鋼板、2 スナウト、3 溶融金属浴、4 シンクロロール、5 サポートロール、6 ガスワイピング、7 ロール胴部、8 軸部、9 軸部、11 段付き部、12 段付き部、13 すべり軸受、14 すべり軸受、15 平行クラッチ16 駆動クラッチ部、17a 抜け止め用部材、18a 固定部材、17b 抜け止め用部材、18b 固定部材、L1 ロール胴部に接合した部分の軸部のスラスト方向長さ、L2 ロール胴部の端部から突出した部分の軸部のスラスト方向長さ、L3 軸部の段付き部とすべり軸受間のスラスト方向の隙間、L4 軸部の段付き部とすべり軸受間のスラスト方向の隙間

【図1】



【図3】



【図2】

